# Libro Polinizadores Area Metropolitana Valle de Aburrá

cambio climatico (Fundación Universitaria del Área Andina)

messages.pdf_cover_qr_code_label

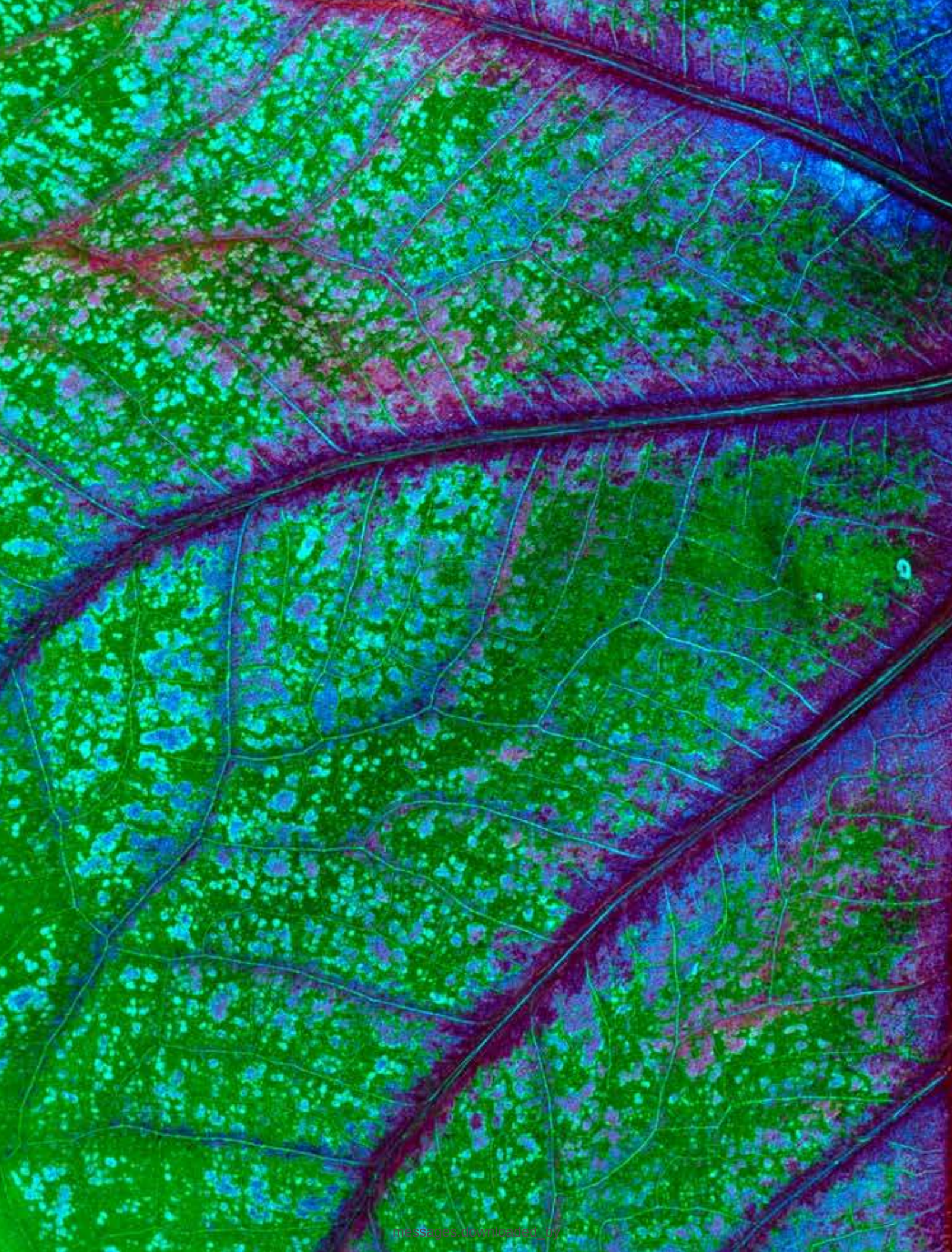
messages.studocu_not_sponsored_or_endorsed_by_college
messages.downloaded_by

# POLINIZADORES *del* ABURRÁ

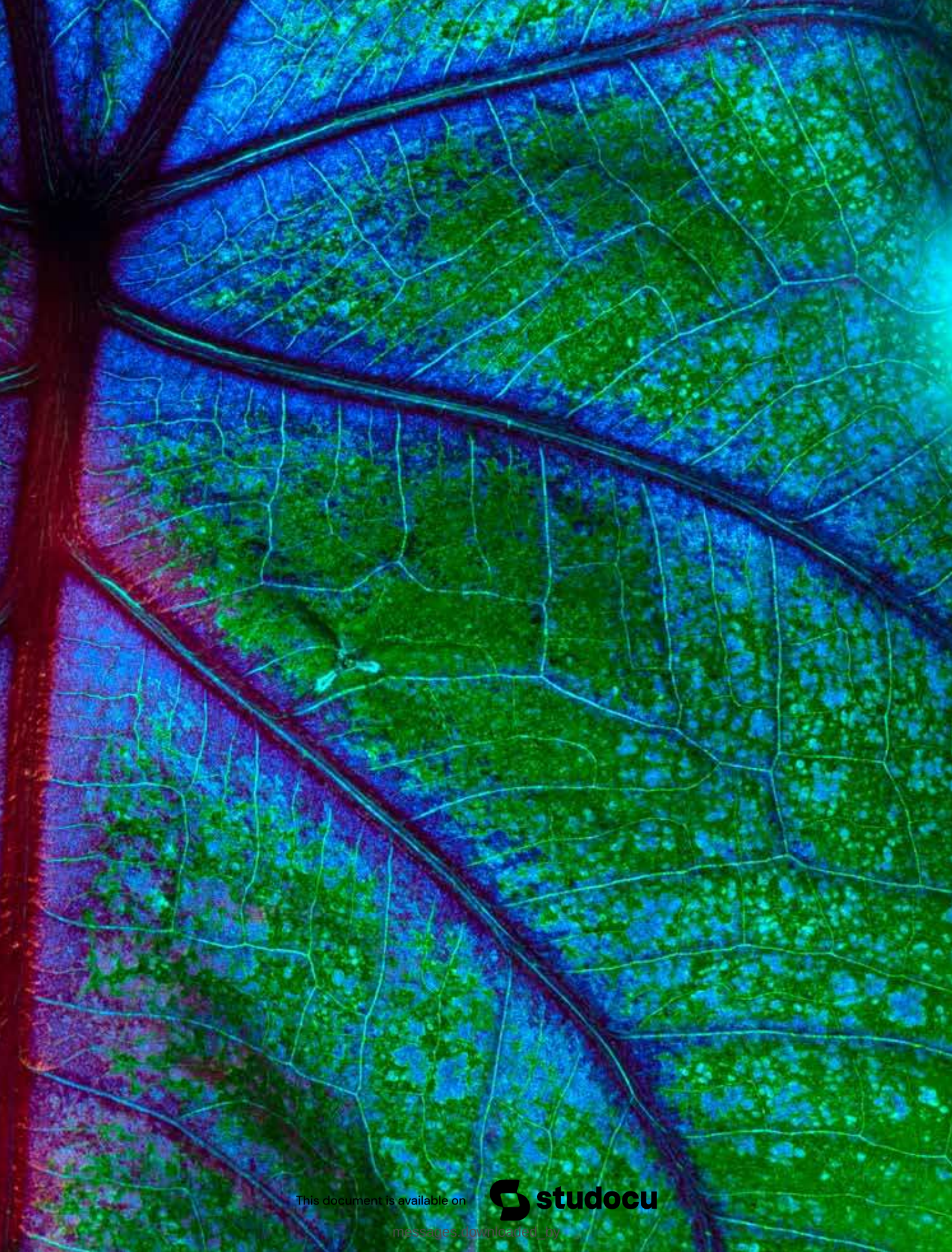
## *Aves, mariposas y abejas*

·Daniel Jaramillo F. · Juan Guillermo Jaramillo ·
· María Patricia Velásquez · Sandra Uribe ·

This document is available on studocu
messages.downloaded_by



messages.downloaded.by



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

messages.downloaded_by

# POLINIZADORES *del* ABURRÁ

## *Aves, mariposas y abejas*

Daniel Jaramillo F. - Juan Guillermo Jaramillo -
María Patricia Velásquez - Sandra Uribe

Ejecuta: Un proyecto de:



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

**POLINIZADORES DEL ABURRÁ**
**Aves, mariposas y abejas**

© SAO. Sociedad Antioqueña de Ornitología
© Área Metropolitana del Valle de Aburrá
**Director:** Juan David Palacio Cardona

**© Textos:**
Daniel Jaramillo F., Juan Guillermo Jaramillo,
María Patricia Velásquez y Sandra Uribe

**© Fotografías:**
Adrian García, Alejandro López, Carlos Restrepo,
Daniel Jaramillo F., Juan Guillermo Jaramillo,
Mauricio Trujillo, Rodrigo Gaviria y Santiago Mejía Dugand

**Coordinación proyecto:** Mauricio Trujillo y Juliana Vélez
**Coordinación editorial:** Daniel Jaramillo F.
**Coordinación publicación:** Oficina Asesora de
Comunicaciones del Área Metropolitana del Valle de Aburrá

**Impresión:**
Panamericana Formas e Impresos

**Diseño y diagramación:**
IHD Colombia

**ISBN:**
978-958-5560-25-3

**Primera edición**: Diciembre 2022

Todos los derechos reservados. Sin autorización expresa de los titulares, esta publicación no puede ser reproducida o difundida ni total ni parcialmente por ningun medio mecánico ni digital.



messages.downloaded_by

*Heliconius hecale*



This document is available on studocu

messages.downloaded_by

messages.downloaded_by

“¿Qué puede realzar más la serenidad de un prado soleado lleno de flores silvestres, que el revoloteo ocasional de las mariposas?”.

“Un caleidoscopio de colores y diseños, una delicada estructura y un vuelo etéreo se alían para elevar a las mariposas por encima del resto de los insectos a los ojos de la mayoría de la gente”.

Rick Imes


This document is available on studocu
messages.downloaded_by

# Contenido


| | |
|---|---|
| Presentación | 12 |
| Introducción | 16 |
| La polinización | 19 |
| Las aves como polinizadores | 49 |
| Las mariposas - Su ecología y papel en la polinización | 75 |
| Abejas y polinización | 119 |
| Jardines funcionales y conservación urbana | 147 |
| Glosario | 198 |
| Bibliografía | 202 |
| Agradecimientos | 204 |


This document is available on studocu

messages.downloaded_by

**PRESENTACIÓN**
**Juan David Palacio Cardona**
**Director Área Metropolitana del Valle de Aburrá**

## Los polinizadores, garantes de la existencia humana

Más allá de la belleza de sus alas y sus colores, de su vuelo pausado –pero ágil y tranquilo–, de su capacidad de perderse entre las flores y de su increíble proceso de metamorfosis (que se convierte en referente de cambio y transformación), las mariposas son un grupo de insectos al que no se le hace justicia, considerando su importante labor en los ecosistemas y su contribución a la generación de alimentos para la humanidad.

Las mariposas tienen un vuelo más largo y pueden transportar el polen a distancias más lejanas. Sin embargo, no están solas en esta ardua y vital tarea. Otras criaturas, que, aunque pequeñas son igual de especiales, son las abejas, conocidas por su organización, dedicación, y especialmente por la división del trabajo en sus colmenas, algo que las hace tan eficientes como dignas de reconocimiento. No todas viven en comunidad ni producen miel. La mayoría son solitarias, pero en conjunto son los principales insectos encargados de la polinización en nuestro planeta.

Las prácticas intensivas de agricultura y ganadería, los cambios en los usos del suelo, la indiscriminada utilización de plaguicidas, la presencia de especies invasoras, los altos índices de contaminación del aire y los impactos del cambio climático son algunos de los factores que atentan contra los insectos polinizadores, que a la vez son importantes bioindicadores. Su labor se ve cada vez más amenazada por la destrucción de los ecosistemas, lo cual termina afectando su hábitat y todo el entorno. Se calcula que un 41% de ellos está en vía de extinción.

Las implicaciones de este daño ambiental y ecosistémico son tan graves que ponen en riesgo la subsistencia de la humanidad. Aseguran los expertos que cuatro años después de la extinción



messages.downloaded_by

de los polinizadores, y en particular de las abejas, la humanidad podría desaparecer debido a la escasez de alimentos. Se calcula que el 75% de los alimentos que están en nuestra mesa llegan a ella gracias a la labor de los polinizadores.

Según las investigaciones, la presencia de algunos insectos indica el estado de salud de un ecosistema y ayuda a determinar el índice de contaminación de los espacios en los que se encuentran.

Somos un país tan biodiverso como ningún otro, tanto en fauna como en flora. Los polinizadores hacen parte de esta gran riqueza, tanto que Colombia es el número uno en diversidad de mariposas en el mundo.

Y el Valle de Aburrá es uno de los territorios, que, según estudios realizados en los últimos años, cuenta con cerca de un 20% de la diversidad de mariposas del país, con más de 600 especies.

Así mismo, un estudio reciente, realizado por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, la Universidad Nacional y la Corporación Unida Empresarial, asegura que tan solo en las 209 hectáreas que conforman las seis áreas protegidas de este territorio se identificaron setenta y ocho especies de abejas -lo que representa casi un diez por ciento de la diversidad conocida para el país- y 142 de mariposas, es decir, el 4% de las registradas en Colombia.

Las mariposas, las abejas, las avispas, algunas especies de aves y otros insectos son garantes de la seguridad alimentaria de la humanidad. Nuestra existencia depende de ellos; protejámoslos y conservemos sus hábitats.

Este libro, financiado por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y realizado en asocio con la Sociedad Antioqueña de Ornitología (SAO) pretende generar conciencia y darle a los investigadores y estudiosos de estos temas algunos elementos para contribuir en la protección de los polinizadores. Un documento de hermosas y fascinantes fotografías que muestra la riqueza natural de nuestra región.


This document is available on studocu
messages.downloaded_by

messages.downloaded_by

This document is available on studocu

messages.downloaded_by

## INTRODUCCIÓN

**Rodrigo Gaviria Obregón**
**Presidente de la Sociedad Antioqueña de Ornitología (SAO)**
**sao.org.co**

Este libro, elaborado por la Sociedad Antioqueña de Ornitología (SAO) y financiado por el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, se titula Polinizadores del Aburrá y pretende ser una herramienta útil para conocer gran parte de las muchas mariposas y polinizadores que viven en nuestro entorno inmediato.

Es un honor para la SAO poder entregarle esta obra a la comunidad metropolitana y ayudar a que se conozca el potencial que posee nuestro territorio. Con este nuevo libro pretendemos contribuir a la tarea de seguir difundiendo el conocimiento acerca de la enorme riqueza de nuestro patrimonio natural.

Uno de los objetivos de la SAO es la educación y estamos adelantando campañas que buscan sensibilizar a los habitantes del Valle de Aburrá sobre la importancia de conservar y preservar los recursos naturales, acerca de las diferentes especies de aves, de mariposas, de algunos polinizadores y en general de la protección del medio ambiente como el único medio eficaz de garantizarle a las generaciones futuras su existencia y bienestar.

El Valle de Aburrá, conformado por diez municipios, no cuenta con un área particularmente extensa. Sin embargo, en él puede encontrarse un conjunto muy variado de ecosistemas propicios para albergar una gran biodiversidad. Si al ir al campo uno se detiene a observar todo lo que tenga que ver con nuestra naturaleza, descubrirá por qué Colombia se está convirtiendo en un destino de importancia mundial.



messages.downloaded_by

Las mariposas son uno de los grupos más diversos de animales que habitan la Tierra. Dentro de la cadena trófica, juegan un papel importantísimo, pues son alimento de muchos otros seres, como las aves. Sin embargo, su utilidad no solo se reduce a esto: también son importantes polinizadores, además de aportar con su belleza al paisaje.

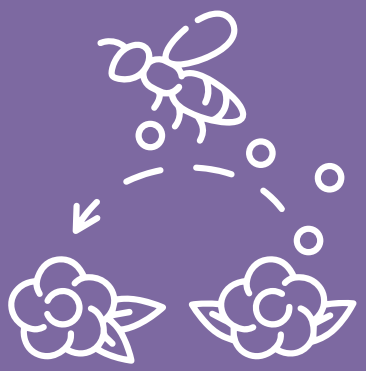
Desde los bosques húmedos en el Chocó biogeográfico y los bosques nublados de Los Andes con sus páramos, pasando por los bosques secos de las tierras bajas, los desiertos de la Guajira y del Huila y las dos costas, y llegando hasta las praderas de los llanos y la vasta selva amazónica, los hábitats colombianos albergan la variedad de mariposas, aves y orquídeas más rica del mundo. Esta gran diversidad y complejidad de hábitats e historias geológicas hacen de Colombia uno de los lugares más fascinantes para la investigación y para el turismo de naturaleza, y el Valle de Aburrá se encuentra en una ubicación privilegiada.

En la SAO no nos cabe duda de que este libro será una magnífica herramienta para cualquier persona interesada en iniciarse en este maravilloso campo del conocimiento y enriquecimiento interior que ofrecen estos seres alados. Sus páginas están llenas de colores, de flores, de vida. Así queremos ver a nuestro hermoso territorio metropolitano.


This document is available on studocu
messages.downloaded_by

messages.downloaded_by

Capítulo 1



# LA POLINIZACIÓN

Por: Sandra Uribe

This document is available on studocu

messages.downloaded_by

La polinización es sin duda uno de los procesos más importantes en la biología de la reproducción de las plantas, siendo determinante en la evolución y la sobrevivencia de las especies. Esta se considera como un servicio ecosistémico del cual depende en gran parte la seguridad alimentaria del planeta.

Técnicamente hablando, ¿qué es la polinización?

Todos los organismos vivos se reproducen originando progenies que representan nuevas generaciones para garantizar la sobrevivencia y la evolución, determinando así las relaciones exitosas con su entorno.

La polinización se define como el proceso de reproducción sexual de las plantas con flores o angiospermas. Es un proceso ecológicamente importante cuyo resultado final -partiendo de la flor- es la formación de semillas y frutos y la obtención de nuevas generaciones.

messages.downloaded_by

This document is available on studocu
messages.downloaded_by

*Heliconius charitonia*

El polen -cuya transferencia para la producción de semillas fértiles se conoce como polinización- representa la continuidad vital entre cada generación de las plantas con flores.

La flor, como órgano reproductivo, es sin duda una maravillosa herramienta biológica para producir las semillas, las cuales contienen información genética de ambas células parentales (femenina y masculina), indispensable para producir los nuevos individuos o plantas de origen sexual.

El sistema reproductor masculino de una flor (androceo) está representado por las anteras que constan de polen y filamento, mientras que el sistema reproductor femenino (gineceo) está formado por el estigma, el estilo y el ovario. Las semillas se producen cuando el polen es transferido desde las anteras hasta el estigma y posteriormente al ovario.

En las flores, el polen se observa en forma de polvo sobre las anteras y está formado por granos microscópicos que contienen los gametos masculinos. Por esto, el polen también es llamado célula espermática.



messages.downloaded_by

Mosca de la subfamilia Syrphinae

La polinización ocurre cuando los granos de polen -una vez depositados en el estigma- forman el llamado tubo polínico que avanza a través del estilo hasta el ovario de la flor.

Una vez formado completamente el tubo polínico, las células espermáticas son enviadas directamente al ovario, donde al encontrase con el óvulo o célula femenina, ocurre la fertilización. La fusión de los gametos masculino y femenino para la formación de un embrión fértil en una semilla mediante la fertilización es el origen de la siguiente generación.


This document is available on studocu
messages.downloaded_by

messages.downloaded_by

# ¿Cómo ocurre la polinización?

Existe una gran variedad de flores y muchas formas de polinización.

Algunas plantas (dioicas) tienen individuos con flores femeninas e individuos con flores masculinas. Otras tienen individuos con flores de ambos sexos (monoicas) en la misma planta y otras más tienen flores perfectas donde se encuentran ambos sexos en una misma flor.

Existen dos formas de polinización: autopolinización -cuando el polen es transferido en la misma flor- y polinización cruzada -cuando la fertilización ocurre entre distintas flores- .

Se considera que la polinización cruzada es origen de mayor diversidad y ofrece mejores resultados para la adaptabilidad y sobrevivencia de las especies.


This document is available on studocu
messages.downloaded_by

La polinización ocurre siempre entre flores de una misma especie y puede darse entre diferentes flores de una misma planta o entre flores de diferentes plantas. En ambos casos se requiere de agentes polinizadores que facilitan el movimiento y transporte del polen.

Factores como el agua y el viento -abióticos- y los animales -bióticos- como insectos, murciélagos y pájaros como los colibríes, juegan en este caso un papel determinante.



messages.downloaded_by

# ¿Qué son los polinizadores?

Chinche de la tribu Hypselonotini

Los polinizadores son animales que se alimentan del néctar o polen de las flores y durante sus visitas transportan accidentalmente polen de una flor a otra, permitiendo la reproducción de las plantas y la producción de frutos. De esta forma realizan la polinización cruzada y mantienen también la diversidad.

La polinización realizada por animales es necesaria para la reproducción de aproximadamente el 80% de las plantas vasculares terrestres y la producción de un sinnúmero de frutos y semillas indispensables para la alimentación humana y animal.



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

Abeja del género *Euglossa*

Se estima que unas 200.000 especies de animales actúan como polinizadores, aunque se sugiere que esta cifra puede llegar hasta las 350.000.

Alrededor de 1.000 son vertebrados, incluyendo pequeños mamíferos (murciélagos, zarigüeyas, monos, ardillas, lémures) y aves.

No obstante, los insectos son, sin duda, el grupo más grande de polinizadores y las abejas constituyen uno de los grupos más importantes entre los insectos.



messages.downloaded_by

Murciélago de la familia Phyllostomidae



This document is available on studocu

messages.downloaded_by

messages.downloaded_by

Entre los polinizadores más importantes se destacan insectos como avispas, abejas, polillas, escarabajos, mariposas y moscas.

Polilla del género Cydosia

This document is available on studocu

messages.downloaded_by

*Ithomia iphianassa*

messages.downloaded_by

Rumbito buchiblanco *(Chaetocercus mulsant)* ♀



This document is available on studocu

messages.downloaded_by

messages.downloaded_by

# ¿Cómo son sus relaciones con las plantas?

Las relaciones entre los polinizadores y las plantas van desde generalistas hasta altamente especializadas.

Estas relaciones no son fijas; diferentes especies de plantas pueden ser visitadas y polinizadas por diferentes polinizadores en diferentes regiones, variando también en relación con aspectos como el tiempo y el clima, los cuales afectan la abundancia de los polinizadores.



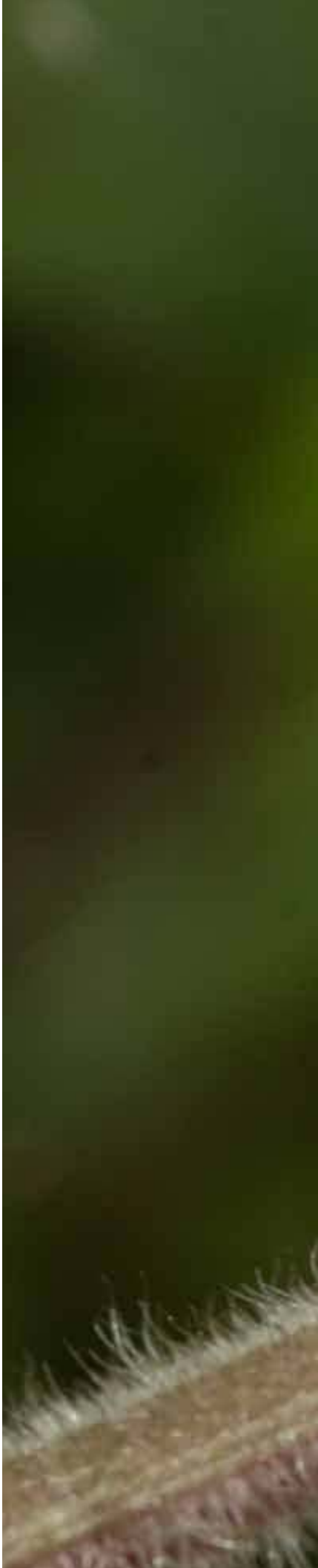
This document is available on studocu
messages.downloaded_by

# ¿Qué requieren los polinizadores?

La mayoría de las relaciones entre las plantas y los polinizadores son mutualistas; ellas proveen alimento (néctar) a cambio de polinización. Sin embargo, el "uso" de los animales para la polinización implica altos costos energéticos para las plantas que desarrollan adaptaciones especiales para atraerlos, incluyendo flores con formas y colores particulares, así como néctar dulce.

Al parecer, dichos esfuerzos, medidos en términos de eficiencia en la polinización, bien justifican la inversión.

La polinización cruzada entre diferentes plantas ocurre generalmente entre flores que exhiben brillo y color. Se conoce que estos aspectos, además del olor, atraen diferencialmente los animales y median aspectos importantes de la polinización.





messages.downloaded_by

Gorgojo de la familia Curculionidae

This document is available on studocu

messages.downloaded_by

*Rekoa palegon*

messages.downloaded by

Cometa verdiazul *(Aglaiocercus kingii)* ♂



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

# ¿Por qué es importante la polinización?

messages.downloaded_by

Estudiar la polinización es una forma de entender la **evolución** de las plantas con flores y su presencia en el mundo hoy. También de entender su relación con otros organismos del planeta, en especial con sus polinizadores.

La información sobre la biología de la polinización es fundamental para entender el flujo del polen y la diferenciación genética en las poblaciones de plantas, ya que el tipo de polinizador, su disponibilidad y comportamiento pueden modificar incluso los patrones morfológicos de las plantas.

Las interacciones entre las plantas mediadas por los polinizadores no solo afectan el éxito reproductivo y crecimiento de las mismas, sino que también pueden tener implicaciones sobre la estructura y ensamblaje de las comunidades de las plantas y en la estabilidad de los ecosistemas.

En relación con la seguridad alimentaria del planeta, la polinización animal aumenta la calidad y cantidad de muchos cultivos.

Se estima que de los 118 cultivos consumidos a nivel global por los seres humanos, que proporcionan el 90 % de suministro de alimentos para 146 países, al menos 87 dependen de la polinización animal, considerándose que el 36% de los cultivos consumidos como alimento en términos de volumen producido depende hasta cierto punto de la polinización animal.



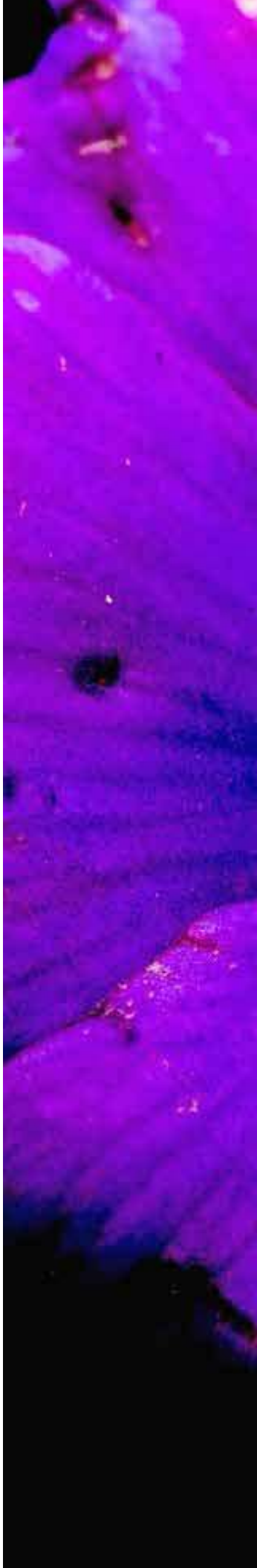
This document is available on studocu
messages.downloaded_by

# ¿Los polinizadores están en riesgo?

Estudiar las interacciones entre las especies de plantas y sus polinizadores es más urgente ahora si se considera el acelerado crecimiento de las actividades humanas y sus efectos nocivos sobre el llamado servicio ecosistémico de la polinización. Se estima que cerca de doscientos vertebrados y diez mil insectos que realizan esta función se encuentran amenazados.

Desde mediados de los años 90 se ha registrado una disminución drástica en las poblaciones de polinizadores con una tendencia a nivel mundial, relacionada con el uso de pesticidas en los cultivos, la competencia y el desplazamiento por las especies introducidas y la transformación de sus hábitats por el crecimiento de la frontera agrícola y las grandes obras de infraestructura, además del cambio climático.

La desaparición de los animales polinizadores supondría un cambio en los hábitos alimenticios.





messages.downloaded_by

This document is available on studocu

messages.downloaded_by

*Pteronymia laura*



messages.downloaded_by

Cucarrón del género *Astylus*
Avispa del género *Zeta*


This document is available on studocu
messages.downloaded_by

messages.downloaded_by

Mielero verde *(Chlorophanes spiza)* ♂

Algunos estudios muestran que como consecuencia de la pérdida de polinizadores (principalmente insectos) y de la disminución en los alimentos que dependen de su actividad, aproximadamente 71 millones de ciudadanos de países con recursos limitados podrían sufrir una carencia de vitamina A y 170 millones de personas tendrían un déficit de ácido fólico, pues los alimentos que lo contienen escasearían.

En la actualidad existe una “crisis de polinizadores” con la necesidad urgente de conocerlos y protegerlos.

Es importante trabajar de forma conjunta: ciudadanos, agremiaciones, autoridades ambientales y academia, en concordancia con las diferentes iniciativas que existen a nivel local, nacional e internacional para su conservación.

**¡CADA ACCIÓN, POR PEQUEÑA QUE SEA, CUENTA!**



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

Rumbito buchiblanco (*Chaetocercus mulsant*) ♂

messages downloaded_by

Capítulo 2

# LAS AVES COMO POLINIZADORES

Por: María Patricia Velásquez Sandino

This document is available on studocu

messages.downloaded_by

Mielero verde *(Chlorophanes spiza)* ♀

Hablar sobre las aves como polinizadores es entrarnos en el mundo fascinante de las relaciones entre especies. Existe mucha documentación científica que profundiza la relación y los procesos de evolución conjunta (coevolución) entre estas y las plantas.

En el caso las aves, las plantas producen néctar y frutos que son fuentes de alimento importante para muchas especies. Para las plantas, las aves son agentes importantes que las polinizan y dispersan sus semillas.



messages.downloaded_by

La cuidadosa observación de estas interacciones ha permitido que los investigadores reconozcan una serie de características particulares en las flores y frutos que son visitados y consumidos por aves, y otras propias de ezstas que visitan las flores y que consumen los frutos.

En este caso particular vamos a ahondar un poco en la interacción de las aves y las flores.
Las flores y el néctar en las zonas templadas son recursos muy estacionales. Por esto, las aves nectarívoras son predominantemente tropicales.

*Picaflor rabiazul (Diglossa brunneiventris)*

This document is available on Studocu
Messages downloaded_by

Esmeralda andina (*Uranomitra franciae*)

messages.downloaded_by

Silga mielera *(Coereba flaveola)*



This document is available on studocu

messages.downloaded_by

Inca bronceado *(Coeligena coeligena)* ♂

A nivel mundial, las zonas tropicales se encuentran distanciadas y aisladas unas de otras. Esto ha favorecido que las aves nectarívoras –es decir, aquellas que consumen néctar– pertenezcan a diferentes familias taxonómicas.

Los nectarívoros del viejo mundo se agrupan en tres grandes familias taxonómicas. La familia más grande es Meliphagidae (consumidores de miel, *honeyeaters*) y está distribuida en Australia, Nueva Zelanda, Nueva Guinea y África del sur. Le sigue la familia Nectariniidae (aves sol, *sunbirds*), que se distribuye desde África hasta Nueva Guinea y el norte de Australia. Finalmente está la familia Dicaeidae (picaflor, *flowerpeckers*), con distribución desde el sureste de asiático hasta Australia.

Sin embargo, la mayor diversidad de aves nectarívoras ocurre en el trópico del nuevo mundo, siendo la familia Trochilidae (colibríes, *hummingbirds*) la más representativa. Algunas especies de las familias Thraupidae (tangaras, *tanagers*) e Icteridae (oropéndolas, orioles) consumen también el néctar de las flores.



messages.downloaded_by

Colibrí rubitopacio (*Chrysolampis mosquitus*) ♂



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

Mango pechinegro *(Anthracothorax nigricollis)* ♀



messages.downloaded_by

Colibrí chupasavia *(Boissonneaua flavescens)*



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

Picaflor flanquiblanco *(Diglossa albilatera)*

messages.downloaded_by

En términos generales, las aves nectarívoras han desarrollado adaptaciones para poder consumir el néctar de las flores como una parte importante de su dieta. Entre las principales se incluyen las modificaciones en el tamaño y la forma del pico y en la lengua tubular, apta para succionar el néctar.

El néctar es una fuente de energía concentrada que se encuentra fácilmente: es abundante y predecible en el tiempo. Al parecer, la composición de azúcares en el néctar de las flores varía muy poco. Aunque predomina la sacarosa, también contiene glucosa y fructosa.

Se puede suponer qué grupo animal visita o consume el néctar de una flor basándonos en sus características morfológicas. Es decir, estudiando el tamaño, el color y la forma de la flor sabremos con bastante certeza quién la visita. Estas características conforman un conjunto de atributos que los científicos denominan síndrome de ornitofilia.

Picaflor canela *(Diglossa sittoides)* ♀



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

Colibrí colirrufo *(Amazilia tzacatl)* ♂

messages.downloaded_by

Los colibríes han desarrollado una forma de conservar la energía –empleada con frecuencia en los días en los cuales su consumo diario ha estado limitado– y es la habilidad de regular su temperatura corporal en las noches mediante una hibernación nocturna que se conoce como torpor.

El desempeño de los colibríes como agentes polinizadores de muchas especies de plantas ha sido muy documentado en la literatura científica. En esta, se ha reconocido que en las zonas de alta montaña –donde las bajas temperaturas hacen que existan pocos insectos y murciélagos– los colibríes son los polinizadores más importantes.


This document is available on studocu
messages.downloaded_by

En general, podemos decir que las flores visitadas por las aves se caracterizan por tener colores llamativos, como rojos, rosados, naranjas, amarillos o combinaciones de estos con blanco. Aunque también visitan flores de otros colores, en este caso vale la pena decir que “mientras las flores tengan néctar disponible, tienen visita asegurada”. Otra característica es la corola tubular, la cual puede presentar diferentes longitudes y/o curvaturas. Por último, el néctar, que es inoloro, abundante y diluido y se produce en los nectarios que se ubican en la base de la flor.

Los colibríes son especies del nuevo mundo: se encuentran distribuidas desde Alaska hasta Tierra del Fuego. Colombia cuenta con la presencia de 165 especies, siendo el país con mayor diversidad de esta familia a nivel mundial. Son aves de tamaños pequeños (5.7 a 20 cm) y colores iridiscentes y poseen una forma particular de vuelo estático que les facilita permanecer quietos enfrente de la flor de la que se están alimentando y retirarse de la misma forma, volando hacia atrás. Esta forma de vuelo tiene un alto costo energético, que se compensa con la riqueza calórica que otorga el néctar y el consumo de insectos y arañas que son parte de su dieta alimenticia.

messages.downloaded_by

Cometa verdiazul (*Aglaiocercus kingii*) ♀



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

Los tubos florales muchas veces corresponden a la longitud y a la curvatura del pico de los colibríes que los polinizan. *Eutoxeres aquila* (colibrí pico de hoz) posee un pico extremadamente curvo que poliniza las flores de algunas especies de platanillos (*Heliconia* spp) y de zarcillejos (*Centropogon* spp), las cuales son también visitadas por otras especies de colibríes denominadas ermitaños (*Phaethornis* spp).

messages.downloaded_by

Las flores que han desarrollado corolas tubulares presentan la cámara del néctar y las partes sexuales de la flor separadas, lo que facilita el proceso de polinización en el momento en el que el ave introduce el pico o el cuerpo en ella.

Colibrí coliazul (Sauce[illegible]ia sarcerotei)

This document is available on studocu

messages.downloaded_by

Los machos de algunas especies de colibríes establecen territorios temporales en árboles o arbustos florecidos y también en bebederos artificiales y los cuidan agresivamente, atacando a otros colibríes sin importar el tamaño o el sexo de los visitantes. También existen otras especies –entre las que se encuentran los ermitaños– que no poseen territorios. En este caso establecen rutas para visitar las flores que encuentran durante su recorrido, incluso aquellas polinizadas por insectos.

*Cola de raqueta (Ocreatus underwoodii)* ♂



messages.downloaded_by

Picaflor rabiazul (*Diglossa brunneiventris*)

Otras de las aves consideradas en el grupo de las nectarívoras pertenecen a la familia Thraupidae (Tangaras y afines) que incluye los géneros *Coereba* spp, *Dacnis* spp, *Chlorophanes* spp, *Cyanerpes* spp, y *Diglossa* spp. También se incluyen algunos orioles y turpiales de la familia Icteridae que consumen el néctar de flores grandes.

Las aves comúnmente denominadas como pinchadores o robadores de néctar, se pueden dividir en dos tipos: los primarios, que perforan la corola de la flor para acceder al nectario, y los secundarios, que utilizan las perforaciones previamente realizadaspor otras aves. En el primero de los casos no realizan la polinización.


This document is available on studocu
messages.downloaded_by

Las especies del género *Diglossa* se consideran como robadores de néctar especializados, ya que ellos han desarrollado un gancho maxilar en su pico con el cual pueden perforar flores de corolas tubulares y extraer el néctar directamente.

Picaflor de antifaz *(Diglossa cyanea)*

messages downloaded_by

Algunos estudios científicos demuestran que estas especies consideradas ladronas de néctar también pueden contribuir en la polinización de las plantas. Se ha observado que en algunos casos llevan granos de polen adheridos a su cuerpo, obtenidos durante la visita al nectario.

Las relaciones entre las aves y las flores siguen siendo uno de los temas más fascinantes para estudiar. Si bien se han realizado muchos estudios científicos que dan luces sobre esta interacción, se requieren otros que ayuden a explicar otros aspectos sobre la importancia y el papel que cumplen los ladrones de néctar en los ecosistemas.

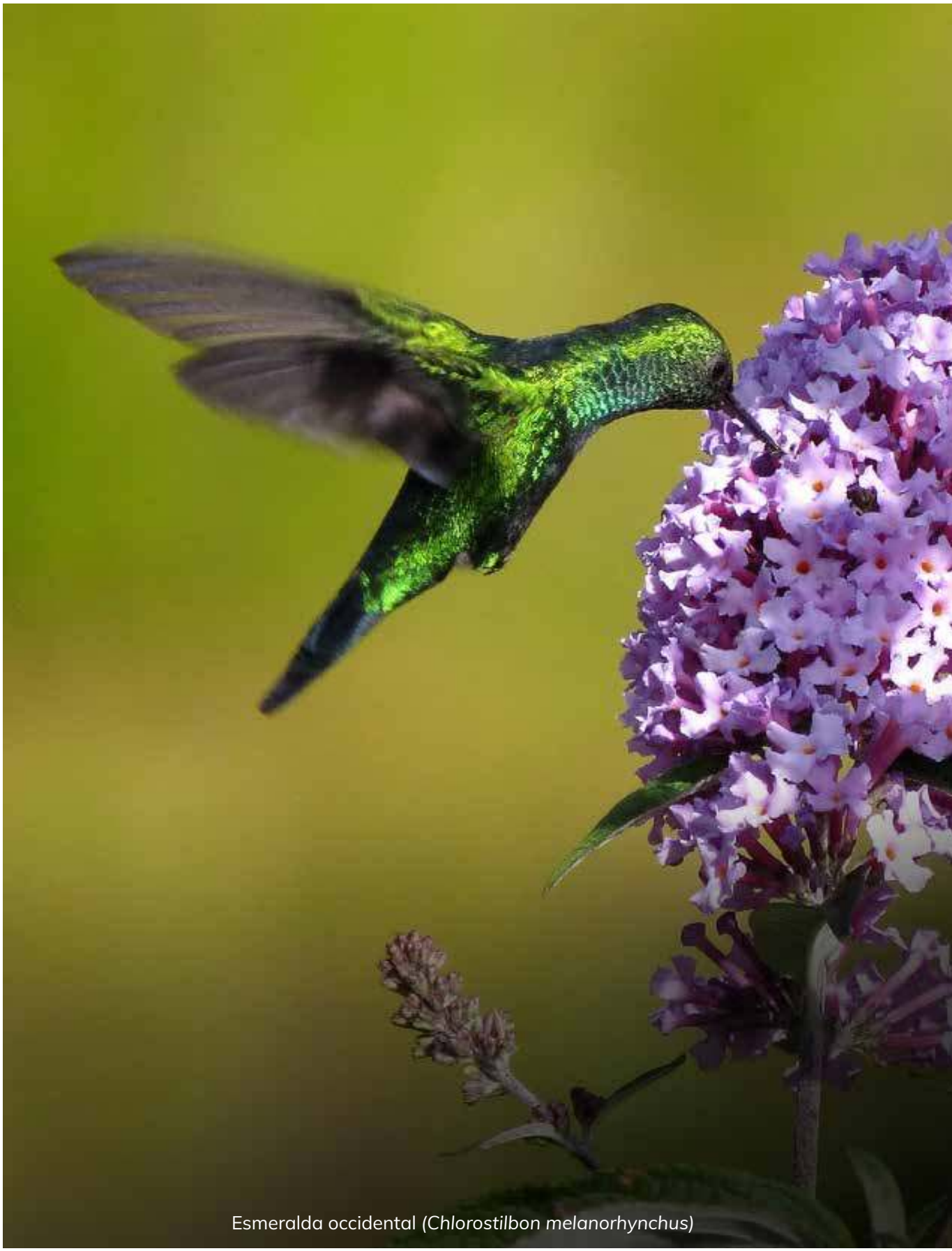


This document is available on studocu
messages.downloaded_by

Colibrí verdemar *(Colibri cyanotus)*



messages.downloaded_by



Esmeralda occidental (*Chlorostilbon melanorhynchus*)



This document is available on studocu

messages.downloaded_by

Colibrí colirrufo *(Amazilia tzacatl)*



messages.downloaded_by

Picudo gorgiestrella *(Heliomaster longirostris)* ♂



This document is available on studocu

messages.downloaded_by

*Telegonus alardus*

messages downloaded_by

Capítulo 3

# LAS MARIPOSAS

## Su ecología y papel en la polinización

Por: Juan Guillermo Jaramillo y Daniel Jaramillo F.

This document is available on studocu

messages.downloaded_by

# Las mariposas en nuestra región

Colombia ha sido privilegiado por la naturaleza con una gran cantidad de especies animales y vegetales.

Esta biodiversidad ubica al país en los primeros lugares en muchos de los organismos y formas de vida sobre el planeta. El principal grupo en abundancia es los insectos y dentro de estos el orden de los lepidópteros es quizás el más estudiado y conocido.

Los insectos se clasifican, entre otras cosas, por las características de sus alas, y los lepidópteros, a su vez, se diferencian por tener alas con escamas. Estas escamas con pigmentos o con sofisticadas estructuras físicas hacen de estos insectos los más hermosos, destacados y admirados de la naturaleza.

messages.downloaded_by

This document is available on studocu

messages.downloaded_by

*Junea doraete*



messages.downloaded_by

Los científicos han dividido a los lepidópteros en dos grandes grupos: las mariposas y las polillas.

El comportamiento que más las diferencia es que las mariposas vuelan en el día y las polillas lo hacen en la noche, aunque hay muchas excepciones, como las mariposas pertenecientes a la familia Hedylidae que tienen hábitos nocturnos y las polillas del género *Urania* que suelen verse volando en procesos migratorios durante el día.

*Zizula cyna*



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

*Vanessa braziliensis*

*Chlocyne lacinia*



messages.downloaded_by

Anteros kupris

This document is available on studocu

messages.downloaded_by

*Epiphile epimenes*

Después de los coleópteros o cucarrones, el orden de los lepidópteros es el segundo más abundante en la naturaleza, con aproximadamente 20.000 mariposas y más de 160.000 polillas identificadas. Sin embargo, se sabe que aún faltan muchas especies por ser descubiertas o descritas.



messages.downloaded_by

*Actinote pellenea*

Colombia cuenta con más de 3.750 especies de mariposas y posiblemente más de 30.000 especies de polillas, pero aún falta mucha investigación para descubrir esta asombrosa variedad que habita en nuestro país. El departamento de Antioquia tiene al menos unas 1.200 especies de mariposas y un número aún desconocido de polillas.

El área metropolitana del Valle de Aburrá, pese a la gran destrucción de su vegetación y hábitats originales, todavía tiene relictos de bosque y vegetación que han permitido la conservación de más de 600 especies de mariposas que hoy viven silenciosamente en nuestro entorno y que debemos empeñarnos en conservar.



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

*Diaethria euclides*



messages.downloaded_by

# Las mariposas y su importancia ecosistémica

El proceso de polinización en las mariposas se lleva a cabo cuando estas son atraídas a las flores por el néctar, fuente fundamental de nutrientes para ellas, e impregnan su espiritrompa y palpos labiales con el polen que rodea la flor para ser transportada a la siguiente que visitan.



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

*Hemiargus hanno*

messages.downloaded_by

*Oressinoma typhla*

*Heliconius erato chestertonii*



This document is available on studocu

messages.downloaded_by

*Dlone juno*

Algunas mariposas tienen una inclinación específica por ciertas especies de plantas florales. La coevolución ha hecho que sean estas quienes entreguen nutrientes adicionales, que son necesarios para sus procesos de desarrollo natural, tales como la generación de hormonas o patrones de color.

Este es el caso de algunas de las especies pertenecientes a la tribu Ithomiini, donde se encuentran las reconocidas mariposas alas de cristal, que tienen una relación importante con las flores de las plantas de la familia Asteraceae, las cuales poseen alcaloides especiales en sus flores que son esenciales para su existencia, razón por la cual es común observar este grupo de mariposas libando en ellas.



messages.downloaded_by

*Greta andromica*



This document is available on studocu

messages.downloaded_by

*Elzunia bomplandiii*



messages.downloaded_by

*Epargyreus exadeus*



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

Existen estudios sobre algunas especies del género *Heliconius* que evidencian la importancia del polen en su proceso de alimentación como un factor fundamental para su reproducción, ya que los especímenes que incluyen polen en su dieta tienen un porcentaje mayor de fecundidad en sus huevos y por lo tanto mayor éxito evolutivo. Los aminoácidos contenidos en el polen también son clave para aumentar su longevidad. Existen evidencias de algunas especies de este género, como la *Heliconius cydno*, viviendo hasta por seis meses.

Cuando se habla de las mariposas y su importancia como vectores de polinización, es importante aclarar que no todas las especies de mariposas o polillas tienen la capacidad de polinizar. Algunas de ellas no suelen alimentarse en flores, sino que dependen exclusivamente de otras fuentes de alimentación como frutos descompuestos, sales minerales encontradas en playas de ríos o caminos, heces y orina de animales. Inclusive, algunas polillas, como las de la familia de los satúrnidos (Saturniidae), no desarrollan espiritrompa y no se alimentan en estado adulto, es decir, luego de que nacen de la crisálida.

Sin embargo, esta es una excepción, ya que la mayoría de las más de 3.750 especies de mariposas que tiene Colombia son activas visitantes florales y vectores clave en la reproducción de las plantas a través de la polinización.



messages.downloaded_by

*Heliconius cydno*



This document is available on studocu

messages.downloaded_by

*Papilio polyxenes*



messages.downloaded_by

*Mesosemia mevania*

La existencia de cualquier tipo de larva de lepidóptero será siempre una potencial fuente de alimento para muchos otros organismos como las aves, quienes tienen a estas orugas como parte importante de su dieta. Así mismo, pueden ser la fuente de reproducción de otros insectos parasitoides que encuentran en las larvas la posibilidad de poner sus huevos en ellas para que sus generaciones futuras puedan sobrevivir.



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

*Rhetus dysonii*

messages.downloaded_by

*Danaus plexippus* (Monarca)

Es importante resaltar el impacto y la importancia que tienen las mariposas dentro de los procesos de funcionalidad ecológica al entender la relación que tienen con muchos otros animales que dependen de ellas para sobrevivir.

Esto significa que la existencia de mariposas en un ecosistema específico será determinante para mantener activas las relaciones ecosistémicas activas a nivel de cadena trófica (o cadena alimenticia), sobre todo cuando recordamos que las mariposas, junto con sus hermanas las polillas, son el segundo orden más abundante del reino natural y con esto se puede concluir que la base de esa cadena debe estar robusta en un ecosistema si tiene muchos lepidópteros que la pueda soportar.


This document is available on studocu
messages.downloaded_by

*Baeotis sulphurea*

messages downloaded_by

*Eurema gratiosa*



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

*Eresia ithomioides*

messages.downloaded_by

# Conservación

Existe una gran preocupación a nivel mundial por el deterioro en las mariposas, tanto en el número de especies como de individuos. En nuestro país no hay estudios que soporten esta afirmación, pero inventarios realizados todos los años desde hace varias décadas en países como Inglaterra y Estados Unidos han disparado las alarmas sobre la desaparición progresiva de especies de polinizadores en general y de mariposas y polillas en particular.



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

El uso indiscriminado de insecticidas y herbicidas en la agricultura y los jardines, la destrucción de hábitats, la deforestación, las prácticas agronómicas de monocultivos sin rotación y el calentamiento climático y su efecto sobre la vegetación donde viven y se reproducen, son factores que determinan la dramática disminución de insectos a nivel global.

Por esto es fundamental crear conciencia y buscar estrategias para mitigar el impacto de las acciones humanas sobre estas especies y lograr preservar esta inmensa riqueza de la cual depende el equilibrio natural.

messages.downloaded_by

*Dione glycera*



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

*Adelpha collina*



messages.downloaded_by

*Memphis polycarmes*

En la jurisdicción que comprende el Valle de Aburra con sus diez municipios hay una amplia variedad de ecosistemas que, aunque sobreviven a la presión del crecimiento urbano y agrícola, se han conservado gracias a los intereses privados de personas comprometidas con la conservación y a programas de las diferentes administraciones municipales y al Área Metropolitana del Valle de Aburrá, que aseguran la permanencia de estos ecosistemas en nuestras laderas, en áreas que van desde los 1.200 m.s.n.m hasta casi los 3.000 m.s.n.m.



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

*Hypanartia lethe*

Las mariposas, aun siendo animales muy carismáticos, han sido históricamente olvidados como sujetos clave en proyectos de conservación. Pocas veces vemos proyectos enfocados en los insectos e incluso, en muchos casos, las mariposas son dejadas aparte en proyectos de recuperación de polinizadores que se centran casi exclusivamente en las abejas como vectores únicos de propagación de polen.

Sin embargo, al entender el impacto que trae la pérdida de estos pequeños animales, se hace evidente la importancia de incluir otros grupos faunísticos, como las mariposas, las aves, los escarabajos y las moscas, que también son polinizadores fundamentales para el equilibrio de nuestro sistema ecológico.



messages.downloaded_by

*Charis* sp.



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

# Las polillas

Las polillas son verdaderamente fascinantes, no solo por ser importantes polinizadoras y tener colores y formas maravillosas, sino por los múltiples comportamientos, estrategias y particularidades que han desarrollado para defenderse, camuflarse y reproducirse con éxito.

Aunque son hermanas de las mariposas, las polillas se diferencian principalmente por la forma de sus antenas, que pueden ser plumosas o en forma de pelo, pero que no terminan con abultamientos visibles en las puntas, ya que, con algunas excepciones, esta es una característica exclusiva de las mariposas.

messages.downloaded_by

This document is available on Automer... studocu
messages.downloaded_by

*Automeris* sp.



messages.downloaded_by

*Erateina* sp.

Dados los numerosos factores que las amenazan, es necesario ver a las polillas como un grupo fundamental de polinizadores en el mundo natural y desmontar la idea de que son peligrosas o portadoras de malos presagios.

Acercarnos a las polillas nos recuerda que en la naturaleza todos somos importantes. Cada vez que observamos una polilla nos encontramos con nuevos patrones alares, nuevas formas de antenas, nuevas texturas, tamaños y colores.

Vale la pena avivar nuestra capacidad de asombro, dejar de lado los prejuicios y temores y observarlas con detenimiento para abrirnos a su increíble diversidad.



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

Cosmosoma sp.

messages.downloaded_by

*Rosema sp.*



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

*Hypercompe* sp.



messages.downloaded_by

*Pityeja histrionaria*



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

messages.downloaded_by

This document is available on studocu
messages.downloaded_by

*Xylocopa* sp.

messages.downloaded_by

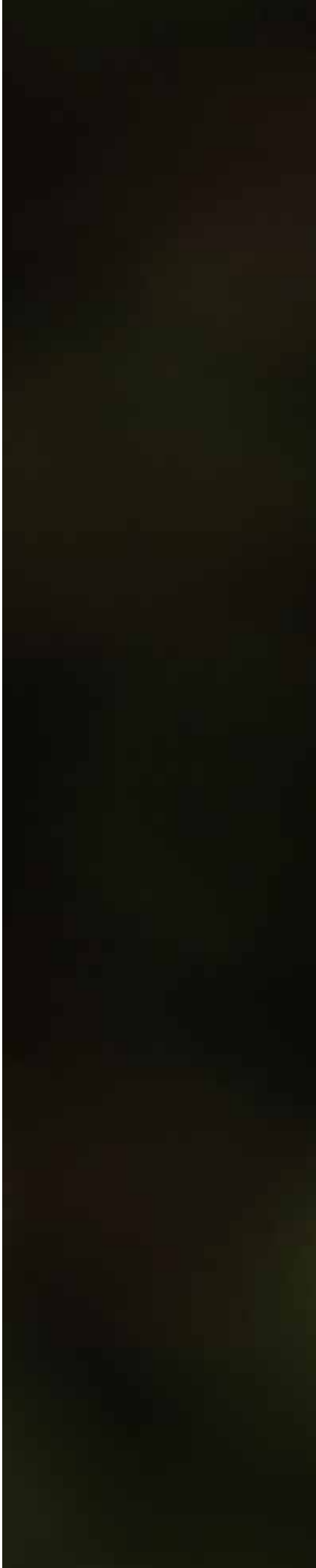
Capítulo 4

# ABEJAS Y POLINIZACIÓN

Por: Sandra Uribe

This document is available on studocu

messages.downloaded_by



Las abejas son importantes visitantes florales y muchas juegan un papel fundamental en la polinización, conformando uno de los grupos de insectos más diversos y abundantes que proporciona beneficios al hombre, en relación con la producción de frutos y semillas y la alimentación humana y animal.

Las abejas son un componente significativo de la diversidad biológica y de muchas de sus especies depende la sobrevivencia humana por su papel en la polinización y reproducción sexual de muchos cultivos agrícolas. También son responsables de la polinización de gran parte de la vegetación natural, lo que las convierte en organismos clave en los ecosistemas y determinantes de la seguridad alimentaria de la humanidad.



messages.downloaded_by

Considerando que más del 75% de los cultivos y el 85% de las plantas angiospermas dependen de la polinización animal, las alertas sobre la pérdida de las abejas y otros polinizadores debido a diversas presiones ambientales y al uso intensivo de insecticidas, generan gran preocupación sobre las posibles consecuencias.

This document is available on studocu
Thygater sp.
messages.downloaded_by

*Hembra de Euglossa* sp.

Las abejas hacen parte del llamado orden Hymenoptera (alas membranosas), que incluye también las hormigas y las avispas. Aunque las abejas están emparentadas con estos insectos que son en su mayoría parasitoides o depredadores, tienen un estilo de vida fitófago o basado en plantas, alimentándose principalmente del polen y el néctar de las flores.

Algunas abejas sin aguijón (especialmente las conocidas como meliponas), son importantes carroñeras en los trópicos.

A pesar de la abundancia y diversidad de estos insectos, se asocian casi de forma general con la abeja doméstica *Apis mellifera*, pero existen más de veinte mil especies de abejas silvestres, de las cuales conocemos poco. Como ejemplo, se estima que en Colombia habitan entre 1.000 y 1.500 especies de abejas, de las cuales en detalle se conoce menos de la mitad.



messages.downloaded_by

*Hembra de Eulaema cingulata*

Las abejas y las angiospermas que polinizan tienen una relación estrecha y antigua que pudo originarse en el periodo Cretáceo. En esas épocas antiguas (135 millones de años atrás) -antes de que los insectos voladores descubrieran el polen con un alto valor nutritivo y se especializaran en él-, el viento lo transportaba en un proceso relativamente ineficiente donde gran parte se perdía y terminaba en el suelo o el mar.



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

En un cambio de gran significado evolutivo, además del transporte accidental de granos adheridos al cuerpo de los insectos, la producción de néctar dulce, como recompensa de las flores a sus visitas, favoreció el desarrollo de órganos bucales tubulares y la especialización de algunos insectos en la recolección de polen y néctar, arte en el cual las abejas son virtuosas maestras.

La obtención de polen, néctar o fragancias de las flores por las abejas se conoce como forrajeo o pecoreo, el cual puede ser incidental o activo.

Cuando es incidental, el objetivo principal es el néctar, pero también puede ser aceites o resinas. El polen se acumula en los cuerpos de las abejas de forma pasiva, ya sea por la consistencia gomosa o pegajosa, por sus ornamentaciones o incluso por electrostática.

Cuando es activa, las abejas realizan movimientos o vibraciones, raspan el polen directamente de las anteras o frotan la cara, el cuerpo o las escopas contra las flores para obtener el polen.

messages.downloaded_by

Familia Halictidae
This document is available on studocu
messages.downloaded_by

Las abejas tienen el cuerpo cubierto de pelos o setas especialmente largas que pueden arrastrar y transportar el polen cuando se desplazan entre las flores haciendo que este, una vez adherido al cuerpo, pueda llegar a ser inclusive el 30% de su peso total.

Las especies más especializadas, o con relaciones estrechas con ciertos grupos de plantas, poseen pelos o setas con formas particulares como ganchos en la cara y otros sitios del cuerpo.

Las abejas tienen además una visión que detecta los colores más vibrantes y frecuentes de las flores y sensores de aromas florales en las antenas; también tienen estructuras especializadas que sirven para la recolección del polen como las escopas, corbículas y cepillos de polen. Muchas de estas estructuras están ubicadas en las patas, pero algunas abejas cargan el néctar y el polen en el buche.

messages.downloaded_by

This document is available on studocu
messages downloaded by

*Apis melifera*



messages.downloaded_by

Las abejas pueden ser solitarias, sociales y parásitas. Aproximadamente el 90% de las abejas del mundo son solitarias y no forman grandes colonias ni tienen estructuras jerárquicas, no producen miel y tampoco “pican”.  Construyen su nido en el suelo, cavidades de tallos o troncos huecos y usan diversos materiales vegetales como fuente para crear sus celdas de cría, que aprovisionan con una masa de polen o polen y néctar mezclados con saliva.

Por su parte, las abejas sociales que reconocemos comúnmente, construyen nidos complejos con grandes colonias y diferenciación de castas (reinas, obreras y machos) que cumplen distintas funciones dentro del nido. Los pequeños panales y celdas de cría construidos con cera almacenan las reservas de alimento para la colonia entera.


This document is available on studocu
messages.downloaded_by

*Bombus sp.*

La mayoría de las abejas conocidas son solitarias y muchas pueden cumplir papeles determinantes en la polinización. No obstante, entre los géneros más conocidos de importancia en la polinización están *Apis* y *Bombus*, que exhiben un comportamiento social verdadero. Ambos son usados con éxito en la polinización de cultivos agrícolas y tanto sus poblaciones como las de las abejas silvestres están en declive y amenazadas por las actividades humanas y el cambio climático.



messages.downloaded_by

*Euglossa* sp.

This document is available on studocu
messages.downloaded_by

Abeja de la Tribu Centridini

messages.downloaded_by

Las abejas pueden agruparse para su estudio de acuerdo con las relaciones con otros grupos del orden o considerando su biología,  la estructura de sus nidos y la longitud de su lengua.

Estructuralmente, la boca de las abejas está conformada por pequeñas partes y algunas, de lengua corta, pueden tener aparatos bucales largos para alcanzar el néctar de flores tubulares a pesar de que su lengua -llamada glosa- sea corta.

En abejas con lengua larga generalmente las partes bucales son más cortas que en las de lengua corta.



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

Las abejas difieren de otros insectos polinizadores en que sus larvas no viven libremente sino en nidos y su alimento es suministrado por las hembras adultas, siendo las madres, en el caso de las abejas solitarias, y las obreras en las abejas sociales, quienes lo proporcionan a los inmaduros.

Una de las abejas más conocidas e importantes en relación con la polinización es *Apis mellifera*, conocida como la abeja de la miel.

Esta especie forma sociedades complejas en las que se consideran las tres castas: reina, zánganos (machos) y obreras (hembras estériles).

La variación morfológica entre las dos castas de hembras se relaciona con la ingestión de la jalea real, en el caso de la larva, que originará la futura reina. Una proteína en la jalea es la responsable de que una larva se convierta en reina, generando cambios en el tamaño y desarrollo.

messages.downloaded_by

This document is available on Thygate sp. studocu

messages.downloaded_by

*Apis melifera*

messages downloaded_by

*Epicharis* sp.

Estas abejas se consideran como insectos sociales muy evolucionados, donde cada “colonia” incluye a la reina, centenares de zánganos y miles de obreras. La comunicación entre ellas es una de las claves de su éxito.

Para informar de la fuente alimentaria, las obreras realizan lo que se conoce como baile o danza, que consiste en movimientos en círculo -cuando el lugar es muy cercano o a menos de veinticinco metros- o movimientos en ocho (baile bullicioso), acompañado de oscilaciones abdominales y vibraciones -cuando la fuente alimenticia se encuentra más lejos- diez kilómetros-. También indican la dirección en relación con la posición del sol.


This document is available on studocu
messages.downloaded_by

Abeja de la familia Halictidae

La distancia a la fuente alimentaria se indica por el número y la velocidad de las vueltas efectuadas por la abeja sobre sí misma.

Entre las abejas silvestres o nativas se encuentran las abejas sin aguijón (Apidae: Meliponini), un grupo de abejas generalmente pequeñas (2-15 mm) distribuidas en áreas tropicales y subtropicales del mundo. En Colombia se conocen unas ciento veinte especies.

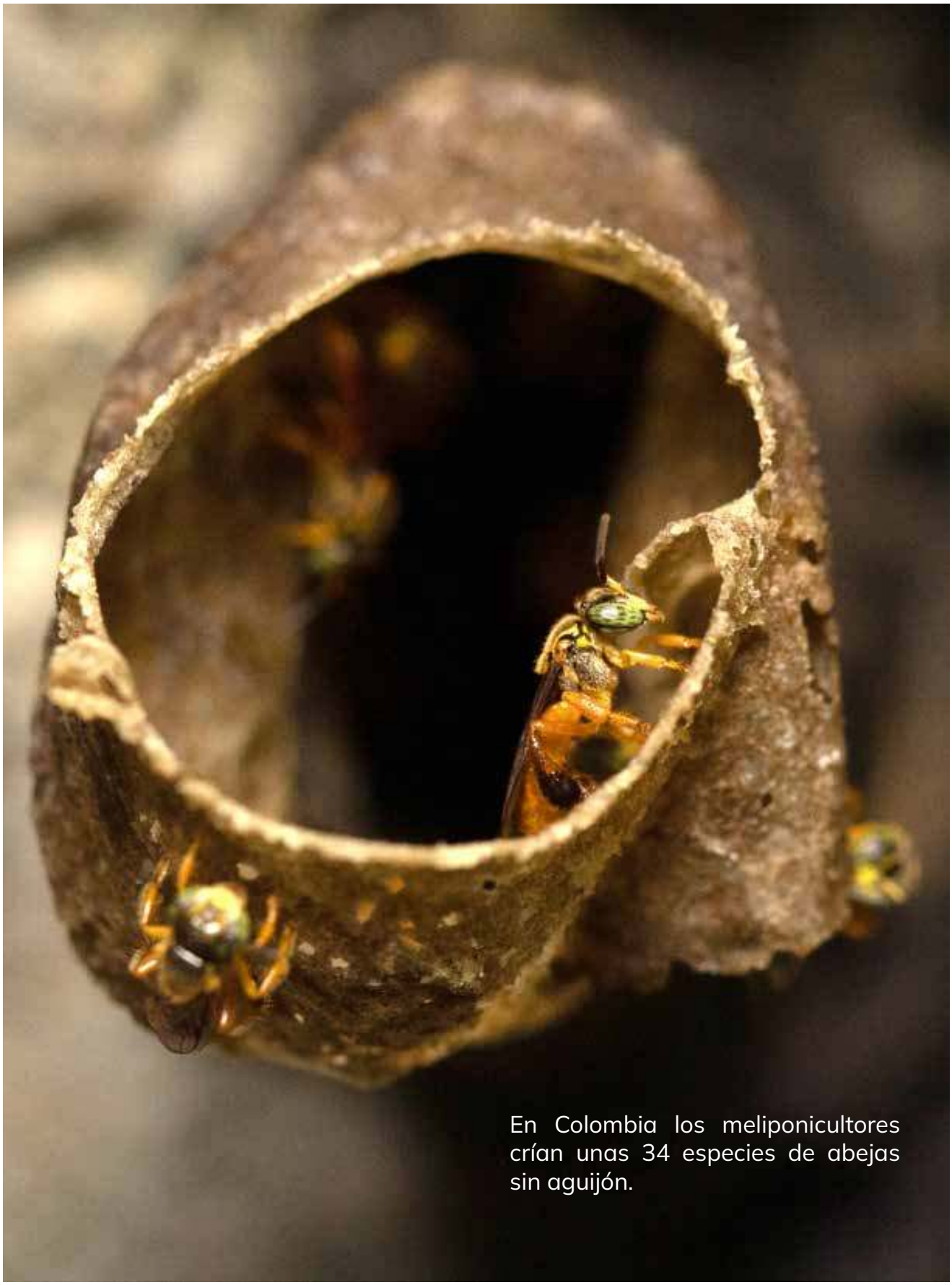
Estas abejas tienen el aguijón reducido y las alas con venación reducida y forman colonias permanentes con una sociedad altamente organizada.

messages.downloaded_by

*Trigona* sp.



This document is available on studocu
messages.downloaded_by



En Colombia los meliponicultores crían unas 34 especies de abejas sin aguijón.



messages.downloaded_by

*Tetragonisca angustula*

Cada colonia contiene una o varias reinas, obreros y machos y los nidos son construidos frecuentemente en cavidades preexistentes como troncos de árboles o en ocasiones debajo del suelo.

Las entradas a sus nidos son muy particulares, pero en general son tubos de cera rectos o en forma de trompeta.

A diferencia de *Apis* ubican sus panales de cría horizontalmente y las celdas de cría están separadas de los recipientes o potes donde se almacena la miel y el polen.

La cría y el almacenamiento de las mieles y otros productos son de gran interés en este grupo de abejas, por lo que es necesario actualizar los inventarios de las especies y sus hábitos y precisar con base en conocimientos los aspectos necesarios para su adecuado manejo y uso para la polinización de cultivos.



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

Abeja de la familia Halictidae



messages.downloaded_by

El conocimiento de estas abejas es necesario para valorar, conservar sus poblaciones y mejorar sus condiciones de vida, impactando de forma positiva los ecosistemas que las albergan y las prácticas de cría para su uso y producción.

Otro grupo de abejas de singular importancia son las llamadas abejas Euglosinas o abejas de las orquídeas (Apidae: Euglossini).

Estas abejas poseen una vistosa coloración muchas veces metálica y poseen una estrecha relación con las orquídeas en la que las fragancias producidas por estas flores atraen solo machos quienes las colectan y almacenan en un comportamiento único animal.

Las fragancias son usadas por los machos para atraer a las hembras y luego aparearse; no obstante, también usan como recursos néctar y resinas florales.



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

Las euglosinas visitan y pueden polinizar otras familias de plantas con densidades más bajas ya que vuelan grandes distancias. Sin duda, estas abejas, por no tener nidos con estructura social, tienen comportamientos únicos de polinización.

En Colombia existen aproximadamente 134 especies, siendo un grupo de gran importancia que vale la pena estudiar y entender.

*Macho de Euglossa sp.*

messages.downloaded_by

Existen numerosas iniciativas a nivel mundial y local para conocer y proteger las abejas. En Colombia está la iniciativa de polinizadores ICPA, con un capítulo especial de abejas que actualiza todo lo que sabemos sobre ellas en el país hasta el año 2016 y da lineamientos para su cuidado y conservación.

Es necesario planear y ejercer un control eficiente sobre los factores que afectan tanto a las abejas silvestres como a las cultivadas, incluyendo la aplicación negligente y descontrolada de insecticidas, la contaminación y la destrucción de sus hábitats. Esto implica sin duda un gran trabajo de educación y participación tanto individual como colectiva para conservar desde “nuestra humanidad” esta significativa parte de la biodiversidad.


This document is available on studocu
messages.downloaded_by

*Verbena bonairensis*

messages.downloaded_by

Capítulo 5

# JARDINES FUNCIONALES

## Y CONSERVACIÓN URBANA

Por: Daniel Jaramillo F.

This document is available on studocu

messages.downloaded_by

messages.downloaded_by

Durante los últimos años los jardines funcionales se han consolidado como una forma simple y efectiva de generar procesos de conservación a nivel urbano y periurbano. Su función es la activación de pequeños ecosistemas donde los polinizadores se convierten en protagonistas, generando los beneficios que se expondrán en este capítulo.

Estos jardines ponen en práctica la teoría de cómo las ciudades pueden ser espacios que conservan la biodiversidad, transformando la infraestructura gris en espacios verdes que generan vida y embellecen el entorno. Puentes, mallas, separadores, muros de contención, etc. pueden convertirse en la base para que la naturaleza crezca, se desarrolle y permita la dinamización ecológica que tanto necesitan nuestra fauna nativa y los polinizadores cuya importancia ya conocemos.

Los espacios sujetos de transformación no son solo los públicos, sino también los privados. Zonas verdes, urbanizaciones, balcones, cercos con vecinos, etc. son ideales para la implementación de jardines funcionales. Para expandirse ampliamente a través de las ciudades y su periferia es ideal que los ciudadanos se sumen, transformando sus entornos, sin importar el tamaño, todos puden ser propicios para la conservación y la activación ecológica.



This document is available on studocu

messages.downloaded_by

¿Qué es un jardín funcional? Es un lugar donde se siembran especies vegetales que cumplen con una función ecológica. Esto es, que tengan demostrado su impacto positivo en la fauna nativa de la zona, estableciendo relaciones ecológicas entre estas plantas y los animales que de ellas se benefician, teniendo en cuenta que estos jardines pueden además complementarse con especies ornamentales que embellezcan el paisaje.

Una de estas relaciones es la mutualista, donde la planta le entrega a algunos animales, principalmente polinizadores y visitantes florales, la base principal de su alimentación que es néctar y polen y ellos a su vez les entregan a las plantas los elementos necesarios para que se pueda reproducir y así garantizar su existencia en el ecosistema. Esta relación de mutuo beneficio también se da en las plantas que generan frutos y/o semillas que son fuente de alimentación de otros animales, como aves y mamíferos, que las esparcen en sus deposiciones.

messages.downloaded_by

*Plectranthus sp.*



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

Siete cueros (*Tibouchina lepidota*)

Otro de los beneficios de estos espacios se encuentra en la posibilidad de entregar alimento a través del consumo de sus hojas, tallos, raíces o savia a otros animales como grillos, cucarrones y chinches quienes encuentran allí su fuente de vida, al igual que las larvas de mariposas y polillas quienes en este estado inmaduro dependen exclusivamente de las hojas de sus plantas hospederas para poder desarrollarse y eventualmente hacer la metamorfosis a su estado adulto.



messages.downloaded_by

Resalgar ó algondoncillo (*Asclepias curasavica)*

Estos espacios verdes con suelos blandos también absorben agua, especialmente en temporadas invernales reducen el flujo de aguas lluvias, que debido a la prevalencia de suelos duros en las ciudades, tienden a acumularse y salirse de los cauces generando grandes daños.



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

# Establecimiento

Para establecer un jardín funcional y realizar procesos de recomposición, se deben tener en cuenta algunos elementos clave en las características físicas del lugar. Las condiciones de iluminación natural, tipo de suelo, necesidades de sustrato específico o requerimientos de elementos externos para el crecimiento de enredaderas o rastreras, determinarán el correcto desarrollo de las plantas.

Parte importante del proceso de montaje es tener en cuenta las densidades en que se deben realizar las siembras dependiendo de las especies que se van a incluir en el espacio. Esto teniendo en cuenta que algunas pueden afectar el equilibrio del lugar con su crecimiento. Adicionalmente, el uso de fuentes de agua como fuentes o cañadas pueden darle un valor agregado al espacio debido a la fauna adicional que podría beneficiarse de ambientes húmedos y acuosos.

messages.downloaded_by

Pincelito (Erigeron sp.)
This document is available on studocu
messages.downloaded_by

Globito (*Asclepias physocarpa*)

messages.downloaded_by

Es importante individualizar las funciones específicas que tendrá cada una de las plantas para tener puntos de referencia para su ubicación, densidad de siembra o protagonismo que se le quiera dar. Por ejemplo, si el jardín funcional tiene como fin principal hacer procesos de educación o sensibilización, se debe dar protagonismo a plantas que permitan la observación de mayor cantidad de animales para incentivar la curiosidad de quienes lo visiten.



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

Uvito de monte (*Cavendisha sp.*)

messages downloaded_by

# Plantas nativas

Si bien los jardines funcionales no tienen que ser creados exclusivamente con plantas nativas, ya que hay plantas naturalizadas en nuestro continente que son un gran complemento alimenticio sobre todo en generación de néctar, el uso de plantas nativas es fundamental para la recuperación de ecosistemas, al igual que para la posibilidad de reproducción de mariposas y polillas, las cuales exclusivamente se reproducen en plantas nativas. Por esto, la integración de especies tanto arbóreas como enredaderas y follajes debe hacerse en su mayoría con nativos que garanticen esta activación ecológica.


This document is available on studocu
messages.downloaded_by

*Bomarea* sp.

Estudios realizados en la Universidad de Delaware indican que la implementación de paisajes introducidos, es decir, jardines con plantas no nativas, generan 75% menos de larvas y nidadas de aves con 29% menos de probabilidad de vida en las poblaciones urbanas. Igualmente se ha evidenciado que las dietas de algunos grupos de aves insectívoras, como los gorriones y los pájaros carpinteros, dependen en más de un 50% de las larvas de lepidópteros que logren encontrar en el lugar donde viven.

De manera que la siembra de espcies nativas en estos espacios no solo podrían proporcionar polen y néctar, sino que incrementan la presencia de larvas, generando un impacto positivo para mantener ecosistemas urbanos vivos y funcionales.



messages.downloaded_by

Verbena lila (Stachytarpheta cayennensis)

This document is available on Studocu

messages_downloaded_by

# Tipos de plantas

Para identificar la variedad requerida, las plantas que pueden usarse en estos espacios pueden clasificarse de diferentes maneras: por la función que cumplen, su característica vegetativa o su duración.

messages.downloaded_by

Salvia bicolor (Salvia microphylla

This document is available on studocu

messages downloaded by

Tango (*Lantana camara*)

Por su función:

## Plantas nectaríferas

Son aquellas plantas que debido a su constante floración, características específicas de su flor o disponibilidad de néctar, son apetecidas por diferentes grupos de visitantes florales.



messages.downloaded_by

This document is available on studocu
messages.downloaded_by

Hiedra alemana (*Delairea odorata*)



messages.downloaded_by

Verbena morada (*Stachytarpheta cayennensis)*



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

Cordoncillo (*Pipper* sp.)

Por su función:

## Plantas hospederas

Estas plantas son aquellas que mariposas y polillas visitan, según su especie, para colocar sus huevos, y de las cuales se alimentarán las larvas que emergen de ellos.



messages.downloaded_by

Huevos de Automeris sp. en cámbulo (Erythrina poeppigiana)

This document is available on
messages.downloaded_by

Guamo (*Inga sp.*)



messages.downloaded_by

Lulo de monte (*Solanum quitoense*)



This document is available on studocu

messages.downloaded_by

Balazo (*Monstera deliciosa*)

Por su función:

## Plantas de cobertura y/o seto

Estas plantas son las que permiten crear zonas que activan la protección de fauna, mantienen la humedad, controlan la temperatura, delimitan espacios y crean una barrera física y visual.



messages.downloaded_by

Jazmín de noche (Cestrum nocturnum)

This document is available on
messages.downloaded_by

Mermelada (*Streptosolen jamesonii*)



messages.downloaded_by

Siete cueros rastrero (*Heterotis rotundifolia*)



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

*Passiflora adenopoda*

Por su función:

## Plantas frutales

Son aquellas que producen frutos atractivos para algunos grupos de fauna nativa como aves y mamíferos. Sus frutos maduros además alimentan insectos y enriquecen la fertilidad del suelo.



messages.downloaded_by

Naranja agria (Citrus aurantium)

This document is available on Studocu

messages.downloaded_by

Aristoloquia patico (*Aristolochia ringens*)

Por su característica vegetativa:

## Plantas enredaderas

Estas plantas requieren de elementos de fijación como mallas, tiras, alambres, postes o ramas delgadas para desarrollarse correctamente.



messages.downloaded_by

Dalechampia sp.

This document is available on studocu
messages.downloaded_by

Gulupa (*Passiflora edulis*)



messages.downloaded_by

Fosforito (*Manettia luteorubra*)



This document is available on studocu

messages.downloaded_by

Capuchina (*Tropaeolum majus*)

Por su característica vegetativa:

## Plantas rastreras

Son plantas que crecen horizontalmente a nivel del suelo y que también pueden ser colgantes.



messages.downloaded_by

This document is available on studocu

messages downloaded_by

Toscana (*Ruelia simplex*)

Por su característica vegetativa:

# Plantas herbáceas

Son plantas de tallo blando, no leñoso, normalmente de tamaño bajo o medio.



messages.downloaded_by

This document is available on studocu
messages.downloaded_by

Margarita blanca (*Argyranthemum frutescens*)



messages.downloaded_by

Hinojo (*Foeniculum vulgare*)



This document is available on studocu

messages.downloaded_by

Uvito (*Cavendisha* sp.)

Por su característica vegetativa:

# Plantas arbustivas

Plantas de tamaño pequeño a mediano, de tallo leñoso que suelen ramificarse desde la base.



messages.downloaded_by

Cleome (*Cleome spinosa*)

This document is available on studocu

messages.downloaded_by

Carbonero (*Calliandra sp.*)

Por su característica vegetativa:

# Plantas arbóreas

Plantas de tamaños medianos a grandes y de mayor durabilidad con troncos leñosos que se ramifican en partes más altas del tronco.



messages.downloaded_by

This document is available on studocu

messages.downloaded_by

Chusque o falso bambú (*Chusquea sp.*)

Por su duración:

## Perennes

Plantas que perduran en el tiempo por más de dos años.



messages.downloaded_by

This document is available on
Studocu
messages.downloaded_by

Diente de león (*Taraxacum officinale*)

Por su duración:

## Anuales o bianuales

Plantas que tienen una durabilidad de máximo dos años, o dos temporadas, y mueren luego de su floración.



messages.downloaded_by

Cadillo (*Bidens pilosa*)

This document is available on studocu

messages.downloaded_by

messages.downloaded_by

La conservación de los ecosistemas,  que representan a la vida misma, está en nuestras manos.

¡CADA METRO CUADRADO SUMA!

Es la responsabilidad de todos hacer los aportes que estén a nuestro alcance y poner el grano de arena que permita mantener intacta la relación con la naturaleza.

This document is available on studocu

messages.downloaded_by

## GLOSARIO

**Adaptabilidad:** capacidad de responder adecuadamente a las exigencias del entorno, regulando el comportamiento para lograr la homeostasis (equilibrio entre el interior del organismo y su entorno).

**Autopolinización:** forma de polinización que puede ocurrir en especies autógamas con flores que tienen estambres y gineceo cuando los estambres y los estigmas pegajosas del gineceo se ponen en contacto para lograr la polinización.

**Polinización:** traslado de polen desde las anteras hasta el estigma. Si son compatibles, el grano de polen germina y produce el tubo polínico que desciende por el estilo y lleva los núcleos hasta el óvulo, produciendo la semilla.

**Planta:** organismo capaz de fabricar su propio alimento al absorber sustancias inorgánicas simples y formando moléculas complejas por medio de un proceso llamado fotosíntesis, el cual aprovecha la energía lumínica por medio de la clorofila (pigmento verde).

**Servicio ecosistémico:** multitud de beneficios que la naturaleza aporta a la sociedad. La biodiversidad es esencial para la función de los ecosistemas y para que estos presten sus servicios. Entre los servicios ecosistémicos encontramos proporcionar alimentos nutritivos y agua limpia, regular las enfermedades y el clima, la polinización de los cultivos y la formación de suelos, y ofrecer beneficios recreativos, culturales y espirituales.

**Seguridad alimentaria:** disponibilidad suficiente y estable de alimentos, su acceso oportuno y su aprovechamiento biológico, de manera estable a través del tiempo. Existe seguridad alimentaria cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos que satisfacen sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos para alcanzar una vida sana y activa.

**Sobrevivencia:** serie de estrategias que le permiten a las especies perpetuar la existencia de los individuos que pertenecen a estas.

**Evolución:** proceso de cambio gradual que se presenta en poblaciones de organismos a lo largo de un periodo considerable de tiempo. Se manifiesta por una serie de nuevas características de una especie y en la formación de nuevas especies.

**Reproducción sexual:** formación de nuevos individuos por fusión de dos núcleos o células sexuales (gametos masculino y femenino) para formar un zigoto.

**Flores:** Estructura reproductiva característica de las plantas angiospermas, consta de receptáculo en el que se insertan los sépalos, pétalos y estambres, el gineceo se encuentra generalmente sobre el receptáculo, en algunas ocasiones



messages.downloaded_by

dentro de él.

**Angiospermas:** clase de plantas con semillas, se caracterizan por sus flores con estructuras reproductivas masculinas y femeninas.

**Semillas:** estructura que se desarrolla después de la fecundación del ovulo en las angiospermas y gimnospermas. Compuestas por el embrión, tejido endospermo en caso de que los nutrientes no sean almacenados por cotiledones.

**Frutos:** ovario maduro de una flor que se forma generalmente tras la fecundación del ovulo. Puede constar únicamente del ovulo maduro o incluir algunas partes de la flor, varían de acuerdo con la dispersión de la semilla; si son carnosos son dispersados por animales.

**Polen:** es el nombre colectivo de los granos, más o menos microscópicos, que producen las plantas con semilla (espermatófitas), cada uno de los cuales contiene un microgametófito (gametófito masculino).

**Continuidad vital:** proceso que implica no solo el simple acto de la reproducción, sino también toda acción encaminada a reducir al mínimo la mortalidad de las células reproductoras y de las crías.

**Información genética:** conjunto de características físicas, bioquímicas y fisiológicas que los individuos de una especie transmiten a su descendencia, por medio del proceso de la herencia.

**Fertilización:** unión del gameto masculino con el gameto femenino, para el caso de las plantas ocurre al unirse el núcleo contenido en los granos de polen con el óvulo formando un zigoto.

**Polinización cruzada:** transporte del polen de una planta a otra. Es necesaria cuando los sexos masculino y femenino no se encuentran en la misma planta, como por ejemplo el melón, o cuando estos aparecen en diferentes períodos del florecimiento de una misma planta, como por ejemplo el aguacate.

**Especies:** unidad básica de clasificación biológica. Consiste en un conjunto de organismos o poblaciones naturales capaces de entrecruzarse y producir descendencia fértil, aunque no con miembros de poblaciones pertenecientes a otras especies. En pocas palabras, una especie es un grupo de organismos reproductivamente homogéneo, aunque muy cambiante a lo largo del tiempo y del espacio.

**Agentes polinizadores:** agentes bióticos o abióticos que se encargan de polinizar plantas y flores, haciendo posible el proceso de polinización. Es decir, son los encargados de transportar el polen desde los órganos florales masculinos hacia los órganos florales femeninos.


This document is available on studocu
messages.downloaded_by

**Abióticos:** componentes químicos y físicos sin vida del medio ambiente que afectan a los organismos vivos y al funcionamiento de los ecosistemas.

**Bióticos:** organismos vivos que influyen en la forma de un ecosistema. Pueden referirse a la flora, la funga y la fauna de un lugar y sus interacciones. Los individuos deben tener comportamiento y características fisiológicas específicas que permitan su supervivencia y su reproducción en un ambiente definido.

**Polinizadores:** vector animal (agente biótico) que traslada polen de la antera (órgano masculino de la flor) al estigma (órgano femenino) permitiendo que se efectúe la unión del gameto masculino en el grano de polen con el gameto femenino del óvulo, proceso conocido como fertilización.

**Diversidad:** amplia variedad de plantas, animales y microorganismos existentes también incluye las diferencias genéticas dentro de cada especie, por ejemplo, entre las variedades de cultivos y las razas de ganado, así como la variedad de ecosistemas (lagos, bosques, desiertos, campos agrarios, etc.) que albergan múltiples interacciones entre sus miembros (humanos, plantas, animales) y su entorno (agua, aire, suelo).

**Avispas:** insecto himenóptero de tamaño moderado, dotado de aguijón venenoso y que puede vivir en sociedad. La definición taxonómicamente más ajustada se refiere a los insectos de la familia Vespidae.

**Mutualistas:** interacción biológica, entre individuos de diferentes especies, en donde ambos se benefician y mejoran su aptitud biológica.

**Biología evolutiva:** área de la biología que estudia los cambios de los seres vivos a través del tiempo (evolución biológica), así como las relaciones de parentesco entre las especies (filogenia).

**Genética:** área de estudio de la biología que busca comprender y explicar cómo se transmite la herencia biológica de generación en generación mediante el ADN.

**Estructura:** consiste en las distintas clases de componentes, es decir, el biotopo y la biocenosis, y los distintos tipos ecológicos de organismos (productores, descomponedores, predadores, etc.), además, los ecosistemas poseen una estructura física en la medida en que no son nunca totalmente homogéneos, sino que presentan partes, donde las condiciones son distintas y más o menos uniformes, o gradientes en alguna dirección.

**Ensamblaje:** hace referencia al estudio de una parte de la comunidad seleccionada desde un punto de vista taxonómico.

**Comunidades:** consiste en el conjunto de seres vivos que habitan en un mismo lugar.



messages.downloaded_by

**Estabilidad de los ecosistemas:** tendencia de un ecosistema a mantener a largo plazo el suministro de sus servicios ecosistémicos, como son la producción de alimento, la captura de carbono y la fertilidad del suelo.

**Efectos nocivos**: consisten en toda consecuencia que afecte de manera negativa el equilibrio o salud de un ecosistema u organismo.

**Amenazados:** se denominan amenazados a cualquier conjunto de organismos susceptible a extinguirse o verse afectados en un futuro próximo.

**Disminución drástica:** disminución considerable de organismos en un espacio corto de tiempo.

**Pesticidas:** un pesticida es cualquier sustancia o mezcla de sustancias cuyo objetivo es prevenir, destruir, repeler o controlar una plaga. Se utilizan para controlar diversas plagas y transmisores de enfermedades, como mosquitos, garrapatas, ratas y ratones. Los pesticidas se utilizan en la agricultura para controlar las malezas, la infestación de insectos y las enfermedades.

**Competencia:** interacción biológica entre seres vivos en la cual la aptitud o adecuación biológica de uno es reducida a consecuencia de la presencia del otro. Existe una limitación de la cantidad de por lo menos un recurso usado por ambos organismos o especies; tal recurso puede ser alimento, agua, territorio, parejas, etc.

**Especies introducidas:** es una especie no nativa del lugar o del área en que se la considera introducida. Se trata de ejemplares que han sido transportados por los seres humanos, mecanismo denominado antropocoria, ya sea accidental o deliberadamente, a una nueva ubicación donde la especie puede o no llegar a establecerse.

**Hábitats:** lugar que presenta las condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal. Se trata, por lo tanto, del espacio en el cual una población biológica puede residir y reproducirse, de manera tal que asegure perpetuar su presencia en el planeta.

**Crisis de polinizadores:** consiste en un término acuñado recientemente que hace referencia a la disminución en el número de poblaciones y de especies de polinizadores a nivel mundial lo cual ha generado una creciente preocupación, ya que al haber menos polinizadores se prevé que las plantas que dependen de estos insectos produzcan menos frutos.

**Conservación:** proteger y dar mantenimiento continuo a las áreas naturales protegidas y a los parques urbanos (ecológicos y ambientales), para preservar los recursos naturales: como la flora, la fauna, el suelo, el agua y la atmósfera, entre otros, a efecto de asegurar su existencia y mantener el equilibrio ecológico.


This document is available on studocu
messages.downloaded_by

## BIBLIOGRAFÍA


Ayerbe Quiñones, F. (2019). Guia ilustrada de la Avifauna Colombiana. Panamericana Formas e impresos. 215 pp

Buchmann SL, Nabhan GP (1996). The Forgotten Pollinators. Island Press. Washington, D. C., 292 p.

Cameron SA, Lozier JD, Strange JP, Koch JB, Cordes N, Solter LF, Griswold (2011). Patterns of widespread decline in North American bumble bees. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. USA, 18(2), 662-667

Cuta-Pineda J. A., S. F. Barbosa-Camargo & C. Ramos Montaño. SF. POLINIZACIÓN POR AVES p26-49 En aves asociadas a cafetales en el valle de tenza: panorama y recomendaciones para asegurar la prestación de servicios ecosistémicos brindados por las aves.

Estevez, P. 2016. Polinización en Lepidópteros nocturnos. Revista de Bilogía UVIGO. Volumen 8. 2016

Faaborg, J. 1988. Ornithology: An Ecological Approach.Prentice Hall Inc. 470 pp

Garwood K., Huertas B., Ríos-Málaver I.C., Jaramillo J.G. (2021). Mariposas de Colombia Lista de chequeo/ (Lepidoptera:Papilionoidea.BioButterfly Database. V1. 300 pp. Disponible en http://www.butterflycatalogs.com

Hilty S.L. & W.L. Brown. 2001. Guia de las aves de Colombia. Princeton University Press. 1030 pp.

Jaramillo, D. (2019). Área de Mariposas, un recorrido por la diversidad que nos rodea. Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Kearns CA, Inouye DW, Waser NM (1998). Endangered mutualisms: the conservation of plant-pollinator interactions. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics, 29, 83-112.

Hahn, M.; Schotthöfer, A.; Schmitz, J.; Franke, L. E.; Brühl, C. (2015). The effects of agrochemicals on Lepidoptera, with a focus on moths, e their pollination service in field margin habitats. Agriculture, Ecosystems e Environment 207: 1 53-1 62

Kevan, P (1 999). Pollinators as bioindicators of the state of the environment: species, activity e diversity. Agric. Ecosyst. Environ. 74:
Kevan PG, Viana BG (2003). The global decline of pollination services. Biodiversity, 4(4), 3-8.




messages.downloaded_by

Klein AM, Steffan-Dewenter I, Tscharntke T (2003). Bee pollination and fruit set of Coffea arabica and C. canephora (Rubiaceae). American Journal of Botany, 90(1), 153-157

Kremen C, Williams NM, Thorp RW (2002). Crop pollination from native bee at risk from agricultural intensification. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 99(26), 16812

Masters, A, R. 1990. Pyrrolizidine Alkaloids in Artificial Nectar ProtectA dult Ithomiini Butterflies from a Spider Predator . Biotropica, Vol. 22, No. 3 (Sep., 1990), pp. 298-304

Narango, Desiree & Tallamy, Douglas & Marra, Peter. (2017). Native plants improve breeding and foraging habitat for an insectivorous bird. Biological Conservation. 213. 10.1016/j.biocon.2017.06.029.
Stiles, F.G. 1993. ¿Que comen los colibríes? Boletin SAO Vol IV: 8(7-10)

Nates-Parra Guiomar. (ed.) (2016). Iniciativa Colombiana de Polinizadores - Abejas - icpa. Bogotá, D. C. Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, 364 pp.

O`Brien, D.M. Boggs, C.L. Fogel, M. 2003. Pollen feeding in the butterfly *Heliconius charitonia*: isotopic evidence for essential amino acid transfer from pollen to eggs. Royal Society B: Biological Sciences · January 2004

Potts SG, Biesmeijer JC, Kremen C, Neumann P, Schweiger O, Kunin WE (2010). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. Trends in Ecology & Evolution, 25(6), 345–353.

Steffan-Dewenter I, Potts SG, Packer L (2005). Pollinator diversy and crop pollination services are at risk. Trends in Ecology & Evolution, 20(12), 651–652

Stiles, F.G. & A.F. Skutch. 1989. A guide to the birds of Costa Rica. Cornell University Press. 511 pp



This document is available on studocu

messages.downloaded_by

**AGRADECIMIENTOS**

Desde la Sociedad Antioqueña de Ornitología (SAO) queremos agradecer al Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA), y especialmente a su Director Juan David Palacio Cardona, por habernos dado la oportunidad de desarrollar este proyecto educativo sobre los polinizadores del área metropolitana. De igual manera agradecemos a todos los involucrados en este proyecto, quienes gracias a su experiencia, conocimiento y dedicación en tareas de conservación, protección y educación acerca de la biodiversidad hicieron posible llevar este sueño al papel. A Sandra Uribe, Patricia Velásquez, Daniel Jaramillo y Juan Guillermo Jaramillo infinitas gracias por plasmar en este libro todos sus conocimientos relacionados con el mundo de los polinizadores.

Este es un documento colaborativo. Expresamos nuestra gratitud por las contribuciones fotográficas de todas las personas que hicieron de este libro un producto de alto impacto y calidad.

Agradecemos además la revisión de textos por parte de Santiago Mejía Dugand, Santiago Ramirez, Sara Herrera y el equipo de comunicaciones del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

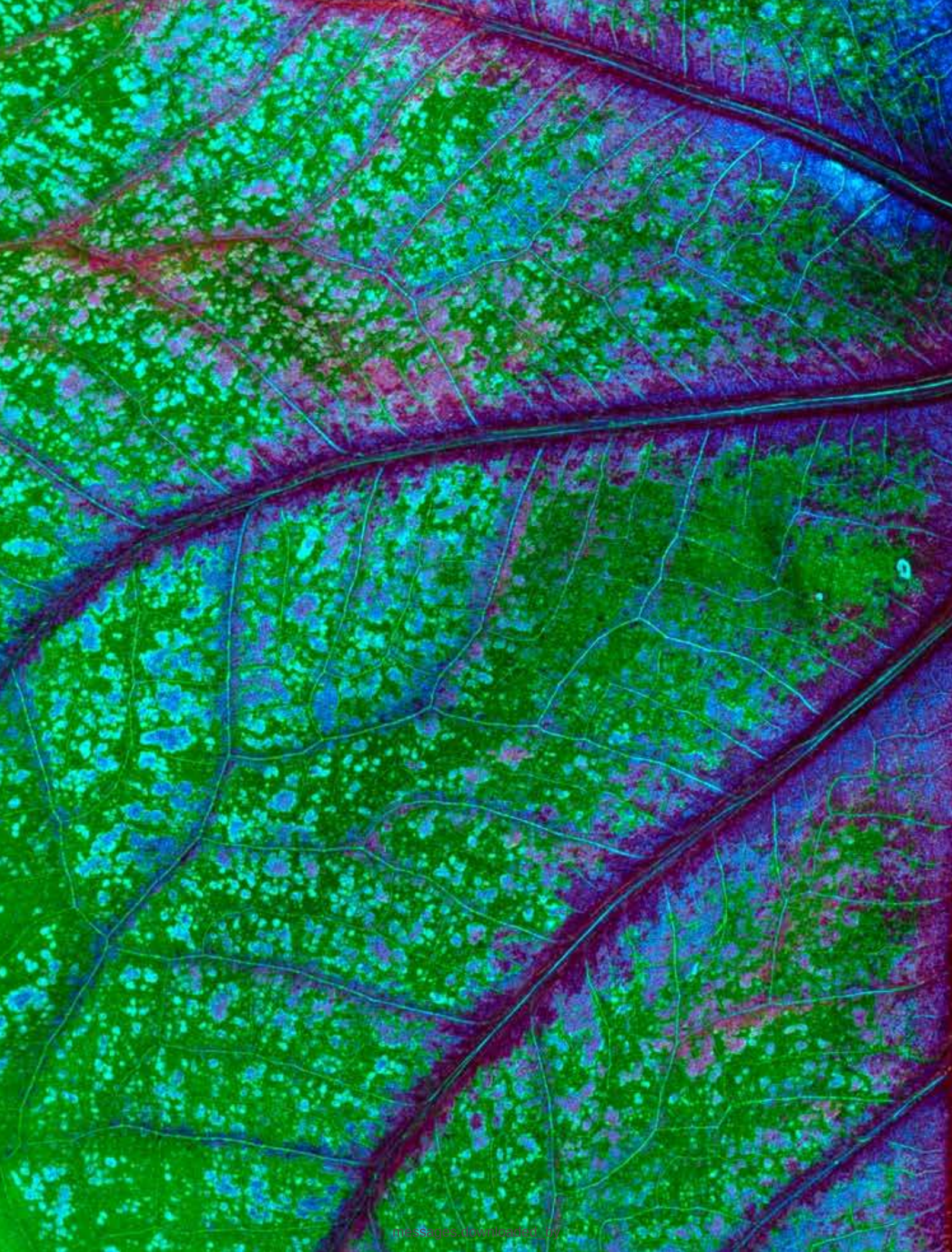
El conocimiento se construye en conjunto y es acumulativo. Todas las personas tenemos que conocer, cuidar y recuperar. Esperamos que este libro sea una contribución importante al logro de los objetivos que como especie nos hemos trazado para cuidar este planeta tan especial que nos tocó habitar.

Mauricio Trujillo
**Director Ejecutivo SAO**

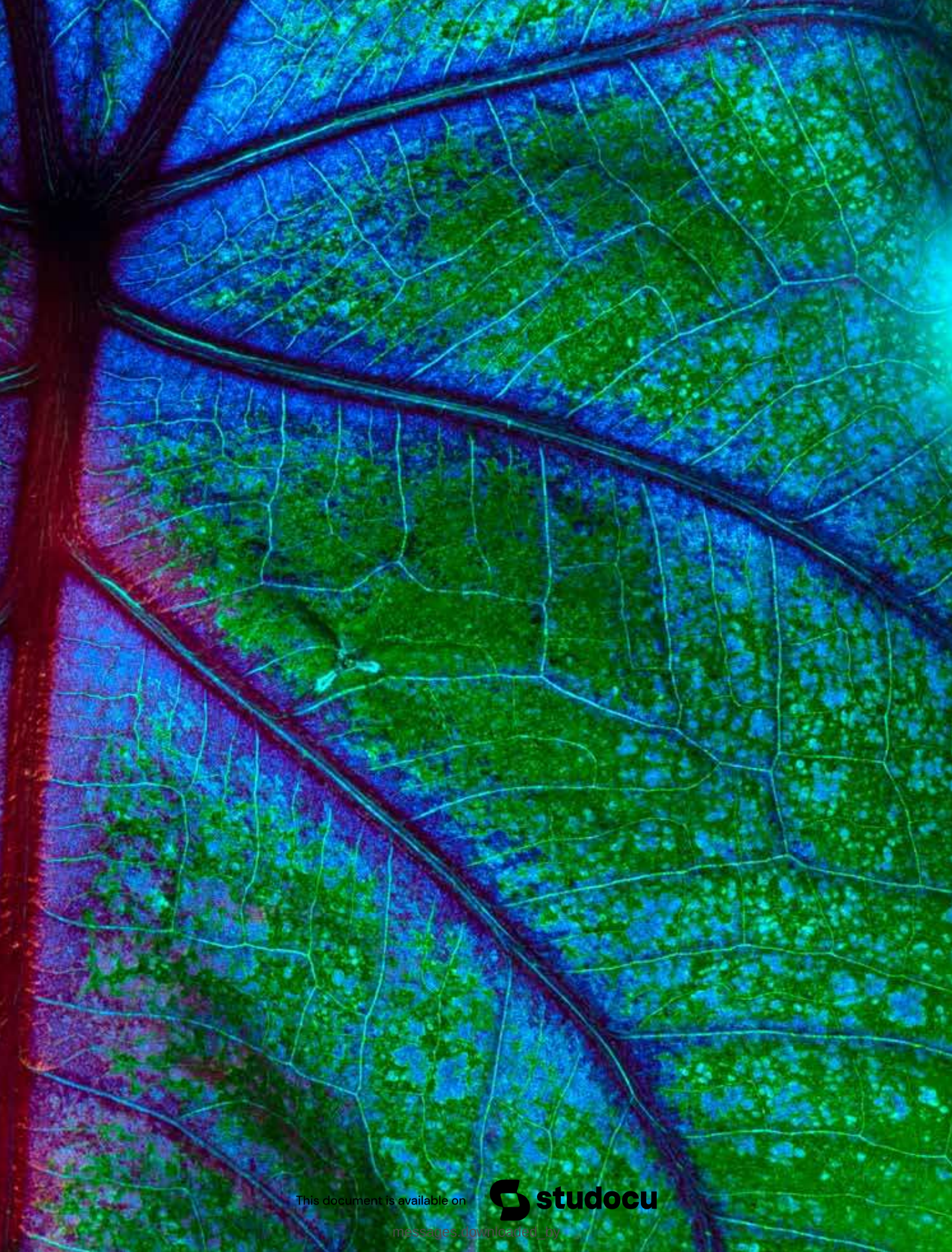


messages.downloaded_by

This document is available on studocu
messages.downloaded_by



messages.downloaded.by



This document is available on studocu
messages.downloaded_by

Más de doscientas fotografías enriquecidas con textos que revelan las maravillas de las plantas, aves, mariposas y abejas que habitan nuestro territorio y hacen posible el proceso de polinización, clave para la conservación de nuestros ecosistemas y la seguridad alimentaria.

ISBN: 978-958-5560-25-3

SOCIEDAD ANTIOQUEÑA DE ORNITOLOGÍA
SAO

Área METROPOLITANA Valle de Aburrá

Futuro sostenible

messages.downloaded_by